

ТОМИСЛАВ Л. РАКИЋЕВИЋ

ХИДРОЛОШКЕ ОДЛИКЕ ЈУЖНЕ МОРАВЕ

ОПИС ВОДОТОКА

Слив Јужне Мораве лежи у јужној и југоисточној Србији. Захвата површину од 15.469 км² (1). Један мањи део слива (1.038 км²), односно 6,7% од укупне његове површине, налази се на територији НР Бугарске (2,211). То су сливови изворишних кракова Нишаве (404 км²) и Височице (118 км²), и слив средњег тока Јерме (516 км²). Према томе, 14.431 км² или 93,3% од укупне површине слива Јужне Мораве припада нашој земљи. На слив Јужне Мораве долази 42% од укупне површине слива Велике Мораве, а 17,8% од целокупне територије СР Србије.

Јужна Морава настаје од Биначке Мораве и Прешевске Моравице које се састају јужно од Бујановца на надморској висини од 392 м. Од Бујановца Јужна Морава тече кроз издужену Врањску котлину у правцу северасевероистока правећи по пространој алувијалној равни бројне меандре, при чему често подрива и односи обале а са њима и плодно обрадиво земљиште. Низводно од Врањске котлине Јужна Морава улази у Грделичку клисуру где у виду благог лука скреће према северусевероистоку који правац задржава све до Сталаћа где се на висини од 129 м спаја са Западном Моравом и чини Велику Мораву. Према томе, укупан пад Јужне Мораве износи 263 м. Пошто јој дужина од Бујановца до Сталаћа износи 246 км, то јој је просечан пад 1,07‰.

Кроз Грделичку клисуру Јужна Морава се пробија узаном долином стрмих страна. Њене воде брзо отичу између многих крупних стеновитих блокова које су бројне бујице донеле у речно корито. По излазу из Грделичке клисуре Јужна Морава улази прво у Лесковачку, а затим у Нишку котлину, које су међу собом одвојене кратким Корвинградским сужењем. У наведеним котлинама Јужна Морава прима своје највеће притоке: Власину, Нишаву и Алексиначку Моравицу са десне, а Ветерницу, Јабланицу, Пусту реку и Топлицу са леве стране. Корито јој је широко и плитко усечено у растреситим седиментима са нестабилним обалама које велике воде лако разривају, руше и односе. Низводно од Ђуниса, на дужини од око 20 км, Јужна Морава се пробија узаном долином усеченом између огранака Мојсињске и Послонске планине, познатом под именом Сталаћска клисура. У њој се на више места у самом речном кориту налазе крупни блокови гнајса између којих вода Јужне Мораве брзо отиче.

Пре него што се споји са Западном Моравом, на дужини од око 5 км, Јужна Морава поново споро протиче широком долином.

Према томе, долина Јужне Мораве је типична композитна долина, односно састоји се од неколико котлина које су одвојене клисурама. Главни изворишни крак Јужне Мораве — Биначка Морава, постаје од Слатинске и Големе реке које се спајају код села Клокота. Биначка Морава прво протиче кроз Гњиланску котлину, затим кроз Уљарску клисуру, Изморничко проширење и Кончуљску клисуру улази у Врањску котлину где се спаја са Прешевском Моравицом и чини Јужну Мораву. Дакле, у долини Јужне Мораве и њеног главног изворишног крака Биначке Мораве, почев од изворишта према ушћу смењују се следеће котлине: Гњиланска, Изморничка, Врањска, Лесковачка, Нишко-алексиначка, а између њих се налазе Уљарска, Кончуљска, Грделичка, Корвинградска и Сталаћска клисура. Зато уздужни профил Јужне Мораве нема параболичан облик са падовима који се низводно постепено смањују, као што је случај код већине водених токова, већ се, слично уздужном профилу Вардара, попут степеница спушта од извора према ушћу. У клисурама падови су већи, брзаци чести и у њима се узето у целини врши продубљивање речног корита и спуштање уздужног профила. У котлинама падови су мали, па је корито пуно спрудова око којих се Јужна Морава рачва. Односно, у котлинама се врши акумулација у речном кориту услед чега је оно плитко и дно му се непрекидно издиже.

Овакав облик уздужног профила Јужне Мораве и стање флувијалног процеса на њему последица је геолошког састава долине Јужне Мораве и тектонских покрета у њој. У котлинама испуњеним растреситим језерским и речним седиментима падови Јужне Мораве су мањи него у клисурама изграђеним од отпорнијих стена, разних врста кристаластих шкриљаца кроз које су се местимично пробиле и млађе еруптивне стене. Али, на мање падове у котлинама поред геолошког састава утичу и тектонски покрети. Наиме, у Гњиланској, Лесковачкој и Нишкој котлини врши се незнатно спуштање терена, што изазива акумулацију материјала у речном кориту и смањење падова. Док је у клисурама, нарочито Грделичкој, утврђено „раседно издизање“ (3,175), које доводи до оживљавања вертикалне ерозије и продубљивања корита.

СЛИВ И ЊЕГОВЕ ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Положај и облик слива од великог су утицаја на начин храњења главне реке и њен режим.

Слив Јужне Мораве лежи у централном делу Балканског полуострва. Од околних мора је удаљен и одвојен високим планинама. Зато су маритимни утицаји у њему веома слаби, док му је континенталност знатна. Слив је према северу отворен долином Јужне Мораве. Међутим, континентални утицаји са севера продиру и преко превоја Грамаде из долине Тимока, односно Влашке низије, у Нишку

котлину, а у много мањој мери и кроз Јанкову клисуру у Топличку котлину. Са југа преко Прешевске повије осећају се веома слаби и јако измењени утицаји Егејског мора.

И опред тога што је ограничен високим планинама као Копаони-ком на западу (Панчићев врх, 2.017 м) и Старом планином на истоку (Миџор, 2.169 м), слив Јужне Мораве је удолинама и превојима изванредно повезан са суседним сливовима. Укупна дужина вододелнице слива Ј. Мораве износи 779,3 км. Дакле, на сваки километар вододелнице долази 19,85 км² површине слива.

Образовање великих вода — поплава у великој мери зависи од облика слива. А. Б. Аполов (4,61) даје „коэффициент развития вододелнице“ који се добија по обрасцу: $m = S : s$ где је S дужина вододелнице, а s обим круга који има исту површину као и слив. Најмања вредност овог коэффицијента је 1. Тада слив има облик круга, отицање је врло брзо а поплаве честе и велике. Са повећањем коэффицијента m, дотицање воде у речно корито је спорије а поплаве су мање и ређе. За Јужну Мораву коэффициент развития вододелнице износи 1,771 док је за Саву 2,085 (5,14). Према томе, услови за образовање поплава, с обзиром на облик слива повољнији су на Јужној Морави него на Сави. А. Б. Аполов увео је и појам „коэффициент пуноће слива k“ (4,71), који представља однос између површине слива реке и површине квадрата чија је страна једнака дужини симетрале слива, тј. приближно оси слива која га дели на два једнака дела ($k = F : L^2$). За слив Јужне Мораве дужина осе слива износи 156 км. Највећи коэффициент пуноће слива може такође бити једнак јединици. Тада је отицање падавина са слива врло брзо, а поплавни таласи на реци су веома високи. Уколико је коэффициент отицаја мањи од јединице отицање је спорије и процентуално мање. Коэффициент пуноће слива за Ј. Мораву је 0,693, док за Вардар он износи 0,626 (6,4), а за Саву 0,258 (3,8). Дакле, слив Јужне Мораве је и у односу на слив Вардара, а поготову слив Саве, концентрисанији. Зато је при свим осталим истим условима дотицање воде у корито Ј. Мораве временски краће него код Вардара и Саве, па и релативно веће велике воде пре треба очекивати на Јужној Морави него на Вардару, а поготову на Сави.

На образовање великих вода утиче још просечна ширина слива и асиметрија слива. Просечна ширина слива Ј. Мораве износи 99,16 км. Она се добија по обрасцу $Vm = Fkm^2 : Lkm$, у коме је F површина слива а L дужина осе слива (за Ј. Мораву 156 км). Слив Јужне Мораве је приближно симетричан, са само нешто развијенијом десном страном. Наиме, слив десно од Ј. Мораве захвата површину од 8.532 км² или 55,2%, док на слив лево од Ј. Мораве долази 6.930 км², односно 44,8% од укупне површине слива. На сливове већих притока Ј. Мораве долази 13.264 км² или 85,7%, док на непосредни слив долази само 2.205 км², односно 14,3% од укупне површине слива. Према томе, коэффициент асиметрије слива, који се најједноставније израчунава када се површина леве стране слива подели са десном, из-

носи 0,81. Уколико је овај коефицијент ближи јединици асиметрија слива је мања а услови за образовање великих вода повољнији.

Густина речне мреже такође утиче на брзину отицања и дотицања атмосферске воде у речна корита. У сливу Јужне Мораве регистровано је 1002 водотока са дужином већом од 3 км (7,82). Укупна дужина свих водених токова у сливу Јужне Мораве износи око 11.250 км. Према томе, просечна густина речне мреже у њему износи 0,727 км/км². Међутим, постоје веома велике разлике у густини речне мреже између појединих делова слива Јужне Мораве. Највећу густину речне мреже имају изворишни делови сливова Топлице и Јабланице, који су изграђени у шкриљцима (преко 1,5 км/км²), а најмању (испод 0,1 км/км²) област Суве планине која је изграђена од кречњака и Лесковачка котлина која добија малу количину падавина а покривена је дебелим слојем растреситих језерских и речних седимената (8,266). Узето у целини речна мрежа у сливу Јужне Мораве је доста густа, па је он јако дисециран. То доводи до брзог отицања падавина и њиховог наглог притицања у речна корита. Падавине прелазе просечно само 1375 метара пре него што допру до речних корита. Према томе, сам облик слива и његова дисецираност, тј. густина речне мреже у њему, доприносе брзом дотицању атмосферске воде у корито Јужне Мораве и образовању високих водостаја — поплава на њој. Дакле, да би се смањиле велике воде на Ј. Морави и спречиле поплаве, неопходно је вештачким путем успорити притицање вода у корито Јужне Мораве. То се може постићи пошумљавањем слива, терасирањем стрмих падина, оран-ем у правцу изохипса, изградњом мањих акумулација на притокама Јужне Мораве и другим агро-техничким мерама.

КРАТАК ПРЕГЛЕД ОСНОВНИХ ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СЛИВА

Климатске особине

Клима је најважнији физичко-географски чинилац који утиче на хидролошке одлике слива Јужне Мораве. Годишња количина падавина и њена расподела по месецима, тј. плувиометријски режим су најважнији фактори од којих зависи притока Јужне Мораве и њених притока и уопште њихов режим.

Падавине. — У сливу Јужне Мораве постоји око 50 кишомernih станица, односно једна кишомерна станица долази просечно на 309,4 м² површине слива. Кишомерне станице су веома неравимерно распоређене. Највише их је у долинама Јужне Мораве и долинама њених већих притока, док су оне у планинским деловима слива много ређе. Сваки км² слива Јужне Мораве, у периоду 1948—1960. г. добијао је годишње просечно 692 мм падавина. Међутим, постоје велике разлике у годишњој количини падавине између појединих делова слива. Док планинске области Власине, Старе планине, Копанника итд. добијају годишње до 1000 мм падавина, дотле се у Лесковачкој, Нишкој и Врањској котлини излучи ско 500 мм падавина у теку године. Појединих изразито сушних година, као што је била 1950., знатне површине у сливу Ј. Мораве добиле су чак и испод 400 мм падавина.



Ск. 1. — Изохијетна карта слива Јужне Мораве за период 1925—1960.

Сем у годишњој количини падавина поједини делови слива Јужне Мораве међу собом се знатно разликују и у плувиометријском режиму. На свим кишомерним станицама јављају се по два максимума и минимума падавина. Максимуми су у мају или јуну и октобру, а минимуми у септембру и јануару или фебруару. На највећем броју кишомерних станица главни максимум падавина је у мају а минимум у септембру. Али, на извесном броју станица главни максимум падавина се јавља у октобру. Главни минимум падавина најчешће се јавља у септембру, знатно ређе у јануару или фебруару. Према томе, у сливу Јужне Мораве заступљена су два типа плувиометријског режима: континентални, са главним максимумом панавина у мају или јуну и медитерански, са главним максимумом падавине у октобру. Међутим, ово нису чисти типови наведених плувиометријских режима јер се они карактеришу само једним максимумом и једним минимумом падавина. За слив Јужне Мораве би се могло рећи да има прелазни тип плувиометријског режима и то између измењеног медитеранског и измењеног континенталног типа, али са јаче наглашеном континенталном компонентом.

Падавине су доста неравномерно расподељене по месецима. Тако да просечно најкишовитији месец у сливу (мај) добија 2—2,5 пута већу количину падавина од најсушнијег септембра. Годишња сума падавина нешто је равномерније расподељена по годишњим добима. Али, ипак, сува и веома топла лета су основна карактеристика климе већег дела слива Јужне Мораве. У мају и јуну, затим јулу и августу, па и октобру, често падају веома јаке кише које доводе до наглог пораста водостаја на рекама и великих поплава. Апсолутни дневни максимуми падавина често износе и преко 80 мм. Највише кише у једном дану (120 мм) излучило се у Сијеринској Бањи 23. јула 1936. године, затим у селу Дојкинцима — слив Нишаве (109,5 мм) и Ражњу (102,3 мм). Вредности апсолутних дневних максимума падавина износе: у Босиљграду 90,4 мм, на Власини и у Клисурси по 90,0 мм, у Нишу 88,0 мм, Куршумлији 85,0 мм итд.

Температура. — За слив Јужне Мораве, а поготову њену долину и доње делове долина њених притока, карактеристичне су веома високе летње температуре. На свим метеоролошким станицама у долини Јужне Мораве и долинама њених већих притока (Ѓњилане, Вране, Лесковац, Ниш, Прокупље, Алексинач) максималне средње месечне температуре се јављају у јулу и имају просечне вредности од 22,5 до 23,0°C. Најниже месечне температуре су у јануару крећу се од —0,3 до —0,6°C. Према томе, лета су врло топла а зиме нису тако оштре. Међутим, годишње амплитуде су ипак знатне (преко 23°C), што указује на приличну континенталност слива Ј. Мораве. У вишим планинским деловима слива лета су свежа а зиме оштрије. Тако на Власини просечна температура најтоплијег месеца августа износи 16,0°C, а најхладнијег јануара —3,2°C.

Колико лета у долини Јужне Мораве могу да буду топла најбоље показују апсолутне максималне температуре чије се вредности крећу око 40°C. У Нишу 16. и 17. августа 1952. године забележена апсолутна максимална температура од 42,2°C, а у Прокупљу 18. августа 1931. године од 41,5°C. При овако високим температурама испаравање је веома велико, па многи водени токови, чак и они мањи као што су Јабланица, Ветерница и Пуста река, пресуше.

Појединих зима забележене су веома ниске температуре. Апсолутне минималне температуре већином су регистроване у фебруару, а вредности им се крећу испод —20°C (Ниш —23,3°C, Прокупље —26,0°C, Пирот —29,0°C, Вра-

ње $-22,5^{\circ}\text{C}$), док је на Власини забележено чак и $-31,1^{\circ}\text{C}$ (13. јануара 1950.). Према томе, апсолутна амплитуда, разлика између највише ($42,2^{\circ}\text{C}$) и најниже ($-31,1^{\circ}\text{C}$) забележене температуре у сливу Ј. Мораве износи $73,3^{\circ}\text{C}$, што такође указује на велику континенталност овог дела наше земље.

Рељеф. — Основна морфолошка карактеристика слива Јужне Мораве је његова велика рашчлањеност. Долина Ј. Мораве и долине њених притока састоје се из котлина које су растављене планинама а спојене клисурама. Иначе, у сливу Јужне Мораве сусрећу се две различите морфотектонске зоне: Источна зона млађих веначних планина и Средишна зона громадних планина и котлина. Сливови Алексиначке Моравице, Нишаве, а делимично и Власине припадају Источној зони млађих веначних планина, док су горњи делови сливова Топлице и Биначке Мораве развијени на терену Западне зоне млађих веначних планина. Остали, знатно већи део слива, налази се у Средишној зони громадних планина и котлина, тј. у Родопској маси.

Са стрмих и највећим делом обешумљених планинских страна сливање атмосферске воде је брзо и велико, што чини да Ј. Морава и њене притоке имају особине бујица. Не само нагибом падина већ и количином падавина и начином излучивања истих, планине утичу на режим Јужне Мораве и режим њених притока. Од значајнијих планина које припадају Источној зони млађих веначних планина, а које се налазе у сливу Ј. Мораве треба поменути: Ртањ (1560 м), Озрен (1174 м), Девицу (1186 м), Сврљишке планине (1134 м), Суву Планину (1808 м) и Стару планину (2169 м). Скопска Црна гора (1651 м), Козница (1221 м) и Копаоник (2017 м) припадају Западној зони млађих веначних планина, док су Кукавица (1441 м), Радан (1409 м), Јастребац (1492 м), Бесна Кобила (1922 м), Варденик (1875 м), Чемерник (1638 м) и још неке друге најважније планине у сливу Јужне Мораве које припадају Средишној зони старих громадних планина. Према томе, у сливу Ј. Мораве преовлађују планине средње висине. Изузетак чине Стара планина и Копаоник са врховима преко 2000 м и донекле Босна Кобила, Варденик, Сува планина, Скопска Црна гора, Чемерник и Рртањ чији се врхови дижу преко 1500 м, које би могли сврстати у групу високих планина.

Многобројне котлине у сливу Ј. Мораве испуњене су језерским и речним седиментима. Стране котлина, изграђене углавном од кристаластих шкриљаца који су подложни распадању и неотпорни према ерозији, често су испресецане многобројним јаругама, а на додиру страна и дна котлина сталожене су велике плавине. Котлине добијају мању количину падавина од планина које их окружују. Температуре ваздуха у њима су више, па је и испаравање веће. Највећи део падавина у котлинама се упија у растреситу подлогу, одакле добрим делом испари недоспевши до речних корита. Међутим, котлине ипак у знатној мери утичу на побољшање режима Јужне Мораве. Наиме, у пролећним месецима, за време поводња на рекама, знатне количине воде се изливају из корита и захваљујући великој инфилтрационој способности песковитог земљишта остају у котлинама у виду издани из које хране водотоке у току лета. На овај начин се донекле повећавају мале воде на Јужној Морави и ублажавају амплитуде водостаја.

Велика рашчлањеност рељефа (јака дисекција) и фина текстура (знатна густина речних долина) чине да је отицање атмосферске воде у сливу Јужне

Мораве веома брзо. Зато она и њене притоке у пролећним и јесењим месецима имају високе водостаје а у летњим месецима веома ослабе, па и пресуше.

Геолошки састав и хидролошке особине стена. — Према геолошкој карти В. Микинчића (9), највећи део слива Ј. Мораве чине кристаласти шкриљци представљени гнајсевима, микашистима и филитима који су често пробијени интрузијама гранита, габра, дијабаза андезита и дацита. Од кристаластих шкриљаца архајске и палеозојске старости изграђене су углавном планине Родопске масе у јужном и централном делу слива. Упијање падавина у шкриљцима и еруптивним стенама је незнатно а површинско сливање воде велико, па су водени токови у њима чести и одликују се великим колебањем водостаја у току године.

Планине које морфотектонски припадају Источној зони млађих веначних планина изграђене су највећим делом од карбонских пешчара, пермских црвених пешчара и мезозојских кречњака и лапораца. Речна мрежа у теренима изграђеним од кречњака веома је ретка. Често су просторне површине без и једног хидролошког објекта. Тако се на пример на Сувој планини, на површини од око 50 км² налази само један извор — чесма Ракош (10,32). Терени изграђени од кречњака богатији су подземном водом и реке у њима се одликују мањим колебањем водостаја у току године.

Терцијерне насlage представљене песковима, шљунковима, глинама и ланорцима, покривају дна котлина. У овим растреситим језерским седиментима упијање атмосферске воде је веома велико, па је густина речне мреже у њима мала, али је издан богата водом и налази се на малој дубини. Сличних хидролошких особина су и алувијалне насlage представљене песковима, шљунком и муњем, које покривају дна готово свих речних долина у сливу Ј. Мораве.

Биљни покривач, бујице и ерозија земљишта. — Природни биљни покривач у сливу Јужне Мораве јако је проређен. Од некада готово најшумовитијег дела наше земље, данас је једва једна петина ове области под шумом. Шуме су нешто боље очуване у вишим планинским деловима слива, док су на мањим висинама готово потпуно искрчене.

Велика обешумљеност, стрми нагиби топографске површине, јака дисекција рељефа и геолошки састав допринели су веома интензивној ерозији земљишта и образовању бујица у сливу Ј. Мораве. Област Грделичке клисуре и Брањске котлине због веома интензивне рецитне ерозије посебним републичким законом проглашена је за приоритетно подручје у сузбијању ерозивних процеса на територији СР Србије (11,2). Од ерозије угрожене су, истина у нешто мањем обиму, и површине у Лесковачкој, Топличкој, Нишкој, Пиротској и Сокобањској котлини, затим подручје Власине, Старе планине итд. Површине нападнуте интензивном ерозијом (првог и другог степена), у сливу Јужне Мораве захватају 8.108 км² или око 52,5% укупне површине слива. Са њих бујице однесу 8.890.000 м³ растреситог земљишта (12,29).

Бујице са стрмих обешумљених планинских падина, из њива положених на странама долина и котлина и пашњака односе растресито земљиште и њима засипају плодне оранице по дну котлина и речних долина. Оне не само да засипају обрадиве површине стерилним наносом и чине их неплодним, већ затрпавају и важне саобраћајнице у долини Јужне Мораве. Од бујица су нарочито

угрожени аутопут и железничка пруга у Грделичкој клисури. Сем тога, бујице донесе велику количину материјала у корито Јужне Мораве који она није у стању да даље транспортује. Услед тога долази до издизања дна речног корита и изливања вода из њега при вишим водостајима односно до образовања великих поплава. Огромне плавине после јаких пљусковитих киша некада потпуно преграде корито Јужне Мораве у Грделичкој клисури. Тада се узводно од њих, као испред каквих брана, вода ујезери и Врањска котлина преобрати у право језеро (13,207).

ОСОБЕНОСТИ РЕЧНОГ РЕЖИМА

Систематска хидролошка осматрања на Јужној Морави (мерење водостаја) врше се од 1922. године и то на водомерним станицама: Ристовац, Грделица, Корвин-град и Сталаћ. Пре другог светског рата основане су и водомерне станице Алексинац (1925.) и Владичин Хан (1937.), а после рата још Прибој—Врањски (1945.) и Мојсиње (1950.). Тако да данас на току Јужне Мораве ради 8 водомерних станица, а четири од њих (Грделица, Корвин-град, Алексинац и Мојсиње) имају лимнографе.

Режим Јужне Мораве обрадили смо на основу података о протицајима за период 1951—1965. г и то на станицама: Ристовац, Грделица, Корвин-град и Мојсиње. Основни подаци о наведеним водомерним станицама дати су у табlici 1.

Таблица 1

Водомерна станица	Кота „О“	Површина слива у км ²	Удаљење од ушћа у км
Ристовац	385,06	2.132	238
Грделица	251,78	3.782	163
Корвин-град	188,28	9.396	111,2
Мојсиње	136,28	15.390	18,1

Просечни годишњи протицаји. — Количина воде на Јужној Морави повећава се од извора према ушћу, али не сразмерно и правилно. У горњем току због постепеног повећања слива, мање количине падавина, виших температура ваздуха, односно већег испаравања и уопште неповољнијих хидролошких услова, протицај Јужне Мораве низводно се веома незнатно повећава. Тако код Ристовца њен годишњи протицај износи 14,4 м³/сек, а код Грделице која лежи 75 км низводније 28,5 м³/сек. Међутим, код Корвин-града, после 52 км тока, Јужна Морава располаже просечним протицајем од 67,3 м³/сек, јер јој се слив на овом потезу проширује и на њему прима највећи број својих важнијих притока: Власину, Ветерницу, Јабланицу, Пусту реку и Топлицу. Пошто прими своју највећу притоку Нишаву протицај Јужне Мораве се највише повећа и износи 101 м³/сек. Према томе,

Јужна Морава главни део својих вода добија у сливу средњег тока. Протицај на Јужној Морави, низводно од ушћа Нишаве, после тока од 90 км, до састава са Западном Моравом, повећа се само за 11,5 м³/сек и износи 112,5 м³/сек.

Међутим, на Јужној Морави постоје велике разлике у протицајима између појединих година. У табл. 2 дати су просечни годишњи протицаји на Ј. Морави за период 1951—1965. г. и вредности средњих годишњих протицаја сушне 1950. и врло влажне 1955. године.

Таблица 2 (14)

Водомерна станица	Просечни Q за период 1951—65.	Средњи Q сушне 1950.	Средњи Q врло влажне 1955.
Ристовац	14.4	7,13	23,7
Грделица	28.5	13,4	50,8
Корвин-град	67.3	23,4	130,0
Мојсиње	112,0	55,8	193,0

Према томе, Јужна Морава је у врло влажној 1955. години располагала са приближно 4 пута већом количином воде него у сушној 1950. години. Односно, сушне 1950. године протицаји Јужне Мораве били су у просеку два пута мањи, а у врло влажној 1955. години два пута већи од средњих вишегодишњих протицаја.

Годишњи ток протицаја. — На свим водомерним станицама на главном току Јужне Мораве јавља се по један максимум и један минимум протицаја. Максимуми протицаја су у марту, на најузводнијој станици Ристовцу, чак и у фебруару, а минимума у августу и септембру. Максимуми протицаја су последица отапања снега, које у сливу Јужне Мораве почиње врло рано а минимум високих температура ваздуха, односно великог испаравања и мале количине падавина у току лета.

Табл. 3 — Средњи месечни протицаји на Јужној Морави за период 1951—1965. г. (14)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ристовац	19.7	33.7	32.9	21.4	19.5	8.02	3.22	2.43	2.19	5.99	10.3	17.5
Грделица	34.8	45.6	55.8	46.9	40.8	21.6	11.8	8.93	10.1	15.8	21.7	29.1
Корвин-град	79.2	126	146	121	99.3	34.9	24.1	16.8	23.7	29.1	44.2	63.7
Мојсиње	135	172	228	226	172	92.0	46.5	29.3	29.9	45.4	60.2	103

Иако је годишњи ток протицаја на свим водомерним станицама сличан, у њему, између појединих станица, ипак има извесних раз-

угрожени аутопут и железничка пруга у Грделичкој клисури. Сем тога, бујице донесе велику количину материјала у корито Јужне Мораве који она није у стању да даље транспортује. Услед тога долази до издизања дна речног корита и изливача вода из њега при вишим водостајима односно до образовања великих поплава. Огромне плавине после јаких пљусковитих киша некада потпуно преграде корито Јужне Мораве у Грделичкој клисури. Тада се узводно од њих, као испред каквих брана, вода ујезери и Врањска котлина преобрати у право језеро (13,207).

ОСОБЕНОСТИ РЕЧНОГ РЕЖИМА

Систематска хидролошка осматрања на Јужној Морави (мерење водостаја) врше се од 1922. године и то на водомерним станицама: Ристовац, Грделица, Корвин-град и Сталаћ. Пре другог светског рата основане су и водомерне станице Алексинац (1925.) и Владичин Хан (1937.), а после рата још Прибој—Врањски (1945.) и Мојсиње (1950.). Тако да данас на току Јужне Мораве ради 8 водомерних станица, а четири од њих (Грделица, Корвин-град, Алексинац и Мојсиње) имају лимнографе.

Режим Јужне Мораве обрадили смо на основу података о протицајима за период 1951—1965. г и то на станицама: Ристовац, Грделица, Корвин-град и Мојсиње. Основни подаци о наведеним водомерним станицама дати су у табlici 1.

Таблица 1

Водомерна станица	Кота „О“	Површина слива у км ²	Удаљење од ушћа у км
Ристовац	385,06	2.132	238
Грделица	251,78	3.782	163
Корвин-град	188,28	9.396	111,2
Мојсиње	136,28	15.390	18,1

Просечни годишњи протицаји. — Количина воде на Јужној Морави повећава се од извора према ушћу, али не сразмерно и правилно. У горњем току због постепеног повећања слива, мање количине падавина, виших температура ваздуха, односно већег испаравања и уопште неповољнијих хидролошких услова, протицај Јужне Мораве низводно се веома незнатно повећава. Тако код Ристовца њен годишњи протицај износи 14,4 м³/сек, а код Грделице која лежи 75 км низводније 28,5 м³/сек. Међутим, код Корвин-града, после 52 км тока, Јужна Морава располаже просечним протицајем од 67,3 м³/сек, јер јој се слив на овом потезу проширује и на њему прима највећи број својих важнијих притока: Власину, Ветерницу, Јабланицу, Пусту реку и Топлицу. Пошто прими своју највећу притоку Нишаву протицај Јужне Мораве се највише повећа и износи 101 м³/сек. Према томе,

Јужна Морава главни део својих вода добија у сливу средњег тока. Протицај на Јужној Морави, низводно од ушћа Нишаве, после тока од 90 км, до састава са Западном Моравом, повећа се само за 11,5 м³/сек и износи 112,5 м³/сек.

Међутим, на Јужној Морави постоје велике разлике у протицајима између појединих година. У табл. 2 дати су просечни годишњи протицаји на Ј. Морави за период 1951—1965. г. и вредности средњих годишњих протицаја сушне 1950. и врло влажне 1955. године.

Таблица 2 (14)

Водомерна станица	Просечни Q за период 1951—65.	Средњи Q сушне 1950.	Средњи Q врло влажне 1955.
Ристовац	14.4	7,13	23,7
Грделица	28.5	13,4	50,8
Корвин-град	67.3	23,4	130,0
Мојсиње	112,0	55,8	193,0

Према томе, Јужна Морава је у врло влажној 1955. години располагала са приближно 4 пута већом количином воде него у сушној 1950. години. Односно, сушне 1950. године протицаји Јужне Мораве били су у просеку два пута мањи, а у врло влажној 1955. години два пута већи од средњих вишегодишњих протицаја.

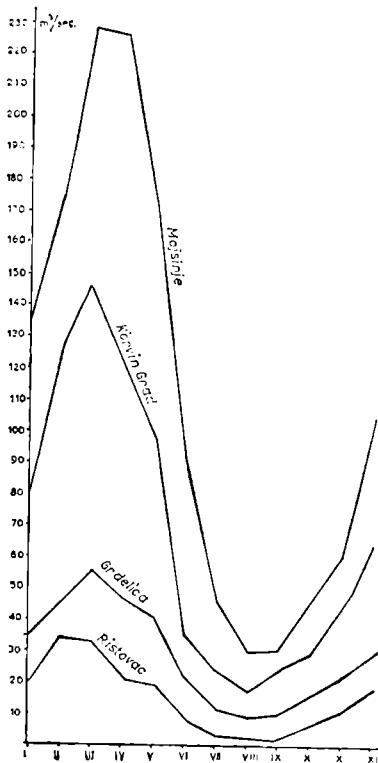
Годишњи ток протицаја. — На свим водомерним станицама на главном току Јужне Мораве јавља се по један максимум и један минимум протицаја. Максимуми протицаја су у марту, на најузводнијој станици Ристовцу, чак и у фебруару, а минимума у августу и септембру. Максимуми протицаја су последица отапања снега, које у сливу Јужне Мораве почиње врло рано а минимум високих температура ваздуха, односно великог испаравања и мале количине падавина у току лета.

Табл. 3 — Средњи месечни протицаји на Јужној Морави за период 1951—1965. г. (14)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ристовац	19.7	33.7	32.9	21.4	19.5	8,02	3,22	2.43	2.19	5.99	10,3	17.5
Грделица	34.8	45.6	55,8	46,9	40,8	21,6	11,8	8,93	10,1	15,8	21,7	29,1
Корвин-град	79.2	126	146	121	99,3	34,9	24,1	16,8	23,7	29,1	44,2	63,7
Мојсиње	135	172	228	226	172	92,0	46,5	29,3	29,9	45,4	60,2	103

Иако је годишњи ток протицаја на свим водомерним станицама сличан, у њему, између појединих станица, ипак има извесних раз-

лика. Изнели смо већ да се на најузводнијој станици Ристовцу максимум протицаја јавља у фебруару. У Грделици и Корвин-граду максимум је у марту, али у фебруару протицаји су такође велики, код Корвин-града чак имају већу вредност него у априлу. Међутим, код Мојсиња максимум протицаја је исто тако у марту, али у априлу његова вредност је знатно већа него у фебруару. Чак и у мају Ј. Морава код Мојсиња располаже истом количином воде као у фебруару. Овакав ток протицаја код Мојсиња настаје под утицајем Нишаве на којој су протицаји у фебруару мали а у априлу и мају велики. Како је Нишава по величини слива и количини воде највећа притока Ј. Мораве, то она у знатној мери утиче на режим. Ј. Мораве низводно од свог ушћа.



Ск. 2. — Годишњи ток протицаја на Ј. Морава за период 1951—1965.

Слив Ј. Мораве узводно од ушћа Нишаве, поготову његов изворишни део, лежи знатно јужније, више је изложен медитеранским утицајима и мање је надморске висине, па зиме у њему нису тако оштре. Зато Ј. Морава узводно од Корвин-града највећом количином воде располаже у марту и фебруару.

Нивални утицај на целом току Јужне Мораве слабо је изражен. Односно под утицајем нивалног чиниоца не долази до снижавања водостаја у зимским месецима, па дијаграми који показују годишњи ток протицаја на Јужној Морави са једним максимумом почетком пролећа или крајем зиме и једним минимумом крајем лета и почетком јесени имају једноставан облик. Реке са оваквим одликама, по С. Илешичу, припадају континенталном плувијалном режиму (15,105).

Амплитуде протицаја су врло велике и изводно се повећавају. Код Ристовца годишња амплитуда протицаја износи 31,51 м³/сек., код Грделице 46,87 м³/сек, код Корвин-града 129,2 м³/сек, а код Мојсиња 198,7 м³/сек. Међутим, највеће колебање, однос између максималног и минималног месечног протицаја, Јужна Морава има код Ристовца 15,4, а на изводним станицама овај однос се креће од 6,3 до 8,6. Али, најбољу представу о колебању протицаја на Јужној Морави показује чињеница да у четири месеца (фебруар, март, април и мај) протекне више од 70% њеног укупног годишњег протицаја, а у осталих 8 месеци мање од 30%. Дакле, у пролећним и последњим зимским месецима Јужна Морава располаже великом, а у летњим и првим јесењим месецима веома малом количином воде. У сушним годинама Јужном Моравом у току зиме отекне око 50%, у пролећним месецима 35%, лети само 6%, а с јесени 9% од њеног укупног годишњег протицаја (1,16).

Однос између свих вода мањих од средњег годишњег протицаја и укупног годишњег протицаја назива се коефицијент уједначености. Уколико је он већи река је „племенитија“ и повољнија за све видове искоришћавања. Коефицијенти уједначености за Јужну Мораву имају следеће вредности: код Мојсиња 0,62, Корвин-града 0,60, Грделице 0,59 и Ристовца 0,53. У поређењу са другим рекама ови коефицијенти су мали. Коефицијент уједначености за Драву износи 0,85, за Дунав 0,84—0,87, Саву 0,73, Тису 0,72, Вардар код Скопља 0,67 итд. (1,15). Према томе, од свих горе наведених река Јужна Морава има највеће колебање протицаја у току године.

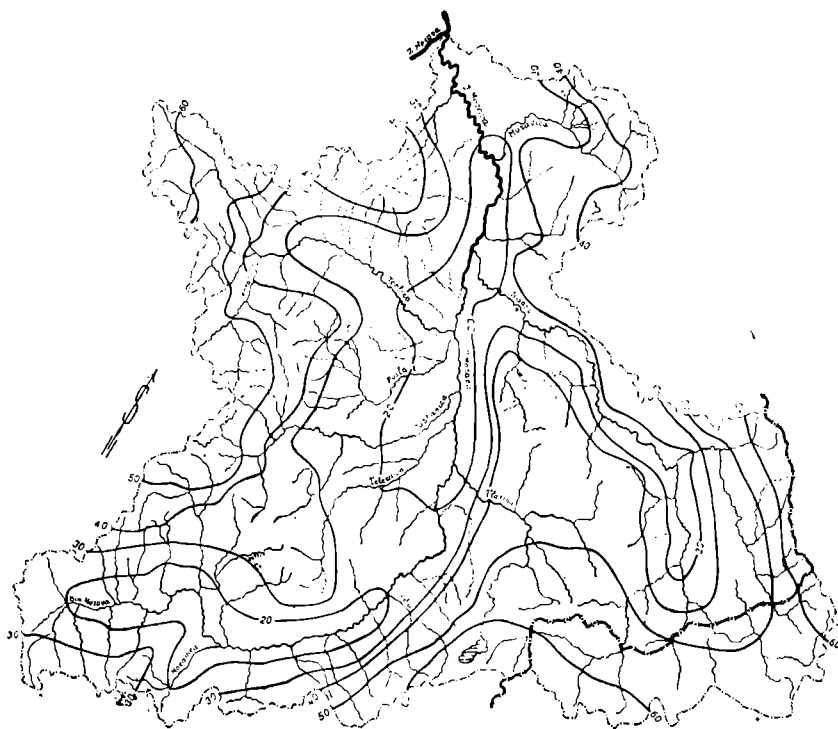
Водни биланс. — Водни биланс представља однос између количине падавина, отицања и испаравања. Једначина водног биланса за дужи низ година има облик: $X = Y + Z$, у којој X представља средњу годишњу количину падавина, Y висину отицаја, а Z средњу висину испаравања.

Табл. 4 — Водни биланс слива Јужне Мораве за период 1951—1965.

Водомерна станица	Падавине X у мм	Висина отицаја Y у мм	Испаравање Z у мм
Ристовац	700	214,4	485,6
Грделица	741	236,5	504,5
Корвин-град	711	227,1	483,9
Мојсиње	692	230,2	461,8

Према томе, слив Јужне Мораве добија просечно годишње 692 мм падавина, односно на цео слив у току године излучи се $10,7 \text{ км}^3$ атмосферске воде. Од ове количине Јужном Моравом отекне $3,6 \text{ км}^3$ или 33%. Дакле, две трећине од укупне количине падавина које се у току године излуче на слив Јужне Мораве не учествује у њеном протицају.

Коефицијент отицаја за цео слив Јужне Мораве износи 0,33. Изворишни део слива, до састава Биначке Мораве и Прешевске Моравице, има мањи коефицијент отицаја од просечног (0,30). Низводно, кроз Врањску котлину и Грделичку клисуру, коефицијент отицаја се смањује и пред ушћем Власине износи 0,27. Низводно од ушћа Власине, чији коефицијент отицаја износи 0,50, исти се на Јужној Морави повећава на 0,33. Сливови Пусте реке и Топлице га смањују на 0,31. Али, низводно од ушћа Нишаве коефицијент отицаја на Јужној Морави се поново пење на 0,33 и до састава са Западном Моравом остаје непромењен (16,81).



Ск. 3. — Карта коефицијената отицаја

Овакав ход коефицијента отицаја на једном воденом току доста је редак и необичан. Нормално је да су коефицијенти отицаја већи у изворишном делу слива. Међутим, код Јужне Мораве је обрнуто. То

долази отуда што слив горњег тока Јужне Мораве добија мању количину падавина од слива средњег и доњег тока. Сем тога, Јужна Морава тече од југа према северу, а њен изворишни део слива представља нижу планинску област. Познато је да развође Јужне Мораве према Вардару на југу и Ситнице на западу чине ниске повије, тако да слив горњег тока има чак и мању апсолутну висину од слива средњег и доњег тока. Под утицајем географске ширине и надморске висине испаравање је веће у изворишном делу слива него у сливу средњег и доњег тока. Зато коефицијенти отицаја у сливу горњег тока имају мање вредност него у сливу средњег и доњег тока.

Карту коефицијената отицаја слива Јужне Мораве урадили смо на основу „Карте сливова са средњим коефицијентима сливања“, за Југославију (17), података из рада „Однос између падавина и отицања у сливу Јужне Мораве“ (16) и неких новијих проучавања.

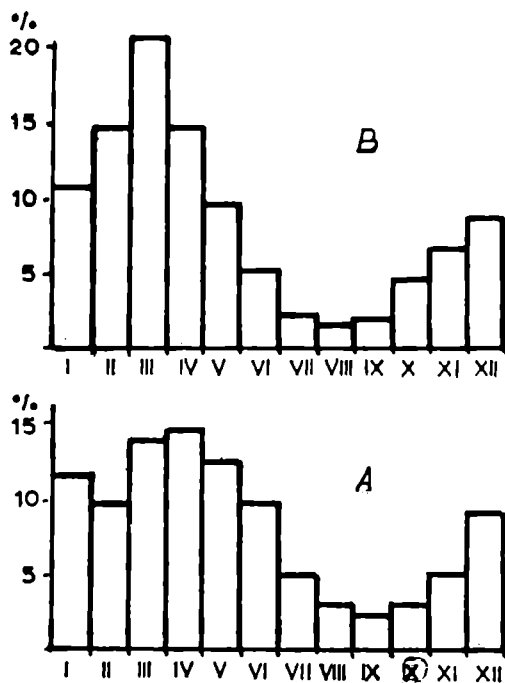
Приложена карта пружа нам јаснију представу о величини отицаја, па према томе, и о богатству река водом у појединим деловима слива Јужне Мораве. Сем тога, упоређивањем карте коефицијената отицаја са изохијетном картом добијамо представу и о годишњој висини испаравања у разним деловима слива, у чему и лежи географски значај карата овакве врсте.

Из приложене карте се види да највеће коефицијенте отицаја (преко 60%) има област Власинског језера, тј. извориште Врле, Власине и Јерме, затим предео Старе планине, односно изворишни делови сливова десних притока Височице и изворишни део слива Топлице у пределу Копаноника. Најмање коефицијенте отицаја у сливу Јужне Мораве (до 20%) имају Гњиланска и Врањска котлина, затим цела долина Јужне Мораве низводно од Грделичке клисуре, односно Лесковачка и Нишко-алексиначка котлина са доњим деловима сливова Ветернице, Јабланице, Пусте реке и Топлице. Област ограничена изолинијом од 30% обухвата велики простор: највећи део слива Биначке Мораве и Прешевске Моравице, највеће делове сливова Ветернице, Јабланице, Пусте реке и Топлице, као и долину Нишаве низводно од Пирота. Уопште коефицијенти отицаја имају веће вредности у источном делу слива Јужне Мораве, него у западном, па су и њене десне притоке знатно богатије водом од левих. То долази углавном отуда што планинска греда која се пружа од Ртња, преко Озрена, Девице, Сврљишких, Старе и Суве планине, затим Чемерника, Варденика до Бесне Кобиле, добија највећу количину падавина у сливу, што су поменуте планине добрим делом изграђене од кречњака и што је дисекција рељефа у овом делу слива јака.

Табл. 5 — Основни хидролошки показатељи за најзначајније токове у сливу Ј. Мораве за период 1925—40. (18)

Водоток	Притока	F u km ²	X u mm	Q u m ³ /se	Y u mm	q u l/s/km ²	C
Бинач. Морава	лева саставница	1715	640	11,0	198	6,4	0,31
Врла	десна	213	845	2,1	312	9,9	0,37
Власина	десна	1050	810	13,5	405	12,9	0,50
Ватерница	лева	515	740	4,1	251	8,0	0,34
Јабланица	лева	895	685	6,4	280	7,4	0,38
Пуста река	лева	569	655	3,5	196	6,1	0,30
Топлица	лева	2180	695	13,0	187	6,0	0,27
Нишава	десна	3975	750	35,5	285	9,0	0,33
Алекс. Моравица	десна	606	760	5,0	258	8,2	0,34

Десне притоке Јужне Мораве се разликују од левих не само већим водним богатством већ и равномернијим отицањем у току године, тј. мањим аплитудама. На скици 4 приказан је годишњи ток протица-



Ск. 4. — Годишњи ток протицаја на Нишава (А) и Јабланица (В) изражен у процентима у односу на њихов годишњи протицај

ја на Нишави и Јабланици изражен у процентима у односу на њихов укупни годишни протицај.

Уопште у сливу Јужне Мораве коефицијенти отицаја имају мале вредности. Услед тога Јужна Морава и њене притоке су, изузев Нишаве и Власине, углавном реке сиромашне водом. Ово је сасвим разумљиво јер знатни делови слива Јужне Мораве, нарочито котлине у њему, спадају међу најтоплије и најсиромашније падавинама области у Југославији. Најбољи показатељ водног богатства слива је специфични отицај (q лс/км²). Просечна вредност специфичног отицаја за слив Јужне Мораве је 7,3 лс/км². Ово је знатно мање од просечне вредности специфичног отицаја (15,3 лс/км²) за територију читаве Југославије (19,32).

Табл. 6 — Средње месечне вредности специфичног отицаја (q лс/км²) на Ј. Морави за период 1951—1965.

станица Водомерна	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Ристовац	9,2	15,8	15,4	10,0	9,1	3,8	1,5	1,1	1,0	2,8	4,8	8,2	6,8
Грделица	9,2	12,1	14,7	12,4	10,8	5,7	3,1	2,4	2,7	4,2	5,7	7,7	7,5
Корвин-град	8,4	13,4	15,5	12,9	10,6	3,7	2,6	1,8	2,5	3,1	4,7	6,8	7,2
Мојсиње	8,7	11,2	14,8	14,7	11,2	6,0	3,0	1,9	2,0	2,9	3,6	6,7	7,3

Најмању просечну вредност специфичног отицаја (6,8 лс/км²) има слив горњег тока. Дакле, изворишни део слива Јужне Мораве је најсиромашнији водом. У њему вредности специфичног отицаја колебају од 15,8 лс/км² у фебруару до 1,0 лс/км² у септембру. На најнизводнијој водомерној станици Мојсињу вредности специфичног отицаја колебају од 14,8 лс/км² у марту до 1,9 лс/км² у августу.

Велике и мале воде. — Проучавање великих и малих вода од себног је научног и практичног значаја. Максимални и минимални водостаји и протицаји најбоља су карактеристика водног режима неког речног тока. Регулација Јужне Мораве, одбрана од поплава, изградња пропуста на саобраћајницама не може се замислити без познавања великих вода. На другој страни за наводњавање обрдивих површина, снабдевање насеља и индустрије водом неопходно је познавање малих вода.

Велике воде. — Велике воде на Јужној Морави обично настају под утицајем обилних падавина и наглог отапања снега. Најчешће се јављају у пролећним и зимским месецима. Али, могу настати и у било којем другом годишњем добу. На 17 од 38 водомерних станица, на којима се данас у сливу Јужне Мораве врши осматрање водостаја, апсолутни максимални водостаји регистровани су у фебруару. На 11 водомерних станица апсолутни максимални водостаји су се јавили у марту и априлу, а на 10 осталих водомерних станица апсолутни минимални водостаји забележени су у мају, јуну, октобру, новембру и децембру. Према томе, апсолутни максимални водостаји на водотоцима

у сливу Јужне Мораве нису регистровани само у јулу, августу, септембру и јануару.

Велике воде — поплаве на Јужној Морави и њеним притокама најчешће се јављају крајем фебруара и почетком марта. Настају наглим отапањем снега и пролећним кишама које су малог интензитета али по правилу једновремено захвате највећи део слива. Ове поплаве могу да буду веома опасне ако дође до заустављања ледених санита и образовања „ледених баријера“ у кориту Јужне Мораве. До заустављања леда најчешће долази у великим окукама-меандрима, на планинама и спрудовима, као и између мостовских стубова. Сем тога, Јужна Морава тече од југа према северу, па се готово редовно дешава да раније дође до кретања леда у Гњиланској и Врањској котлини, него на току Јужне Мораве низводно од ушћа Нишаве. Ово утиче на лако заустављање и нагомилавање леда, загушивање реке и образовање поплава. Највећа оваква поплава догодила се у фебруару 1963. године када су на свим водомерним станицама (Ристовац, Грделица, Корвин-град, Мојсиње), забележени апсолутни максимални водостаји.

Табл. 7. — Апсолутне максималне воде (20)

Водомерна станица	Датум	Водостај у см	Прогицај у м ³ /сек	Специф. отицај у лс/км ²
Ристовац	6. II 1963.	298	445	208,7
Грделица	19. II 1963.	368	1250	330,5
Корвин-град	19. II 1963.	374	1590	169,7
Мојсиње	20. II 1963.	810	1830	118,9

Велике поплаве настају такође у мају и јуну најкишовитијим месецима у сливу Јужне Мораве. Крајем јесени дуготрајне кише при релативно ниским температурама ваздуха и незнатном испаравању исто тако могу да изазову велике поплаве, као што је био случај у децембру 1955. године. У летњим месецима поплаве су ретке и краткотрајне. Јаки пљускови захватају незнатне делове слива па они нису у стању да изазову веће поплаве на главном току Јужне Мораве. Најдуготрајније поплаве на Јужној Морави су оне које се јављају крајем зиме и почетком пролећа.

Познато је да су последњих година поплаве на Јужној Морави све чешће. Водомерне станице на њеном току из године у годину региструју водостаје са све већим апсолутним вредностима. Тако да готово свака наредна поплава надвисије претходну. На пример, 1955. и 1956. године водомерне станице Ристовац, Грделица, Корвин-град, Мојсиње, Сталаћ бележе водостаје који надвисију до тада апсолутне максималне водостаје регистроване 1937., 1942., 1944., 1948. и 1951. године. Међутим, 1962. године водомерне станице Ристовац, Алексинац, Мојсиње бележе водостаје који премашају оне из 1955. и 1956. године. А, већ следеће 1963. године код Ристовца, Корвин-града, Грделице,

Мојсиња јављају се водостаји виши од свих претходних. Д. Марјановић је утврдио да просечна сума падавина у сливу Мораве у послератном периоду није ништа већа од исте у периоду 1925—1940. год. (21, 19 и 22,51). Према томе, све чешћа појава поплава на Јужној Морави последњих година није последица измењених метеоролошких услова у њеном сливу, већ потиче од све интензивнијег затрпавања речног корита. Односно главни узрок повећању великих вода је велика количина наноса у речној води чијим се таложењем смањује запремина корита што изазива издизање његовог дна, па и повећање великих вода. Међутим, исправљањем корита, тј. скраћивањем воденог тока, повећаће се падови на Јужној Морави, што ће довести до продубљивања корита. Према томе, регулацијом тока, тј. пресецањем меандера нестаће плићака у речном кориту, односно створиће се повољнији услови за отицање великих вода, проношење наноса и кретање ледених santi. Сем тога у сливу Јужне Мораве интензивно се ради на пошумљавању бујичних површина и заустављању наноса. Смањењу великих вода на Јужној Морави нарочито ће допринети изградњи бројних акумулација на њеним притокама. Планом о регулацији Мораве предвиђа се изградња 38 акумулација у сливу Јужне Мораве (23,64). Ова мања и већа вештачка језера задржаће воде поплавних таласа притока, што ће довести до смањења максималних водостаја на Јужној Морави.

Борба против ерозије земљишта је најефикаснији и најрентабилнији начин којим се могу обуздати и спречити поплаве у сливу Јужне Мораве. Заштита од поплава изградњом одбрамбених насипа поред главног тока Јужне Мораве и Велике Мораве није дала задовољавајуће и очекиване резултате. Као што издизањем дна речног корита насипи постају ниски и преко њих се преливају велике воде, тако ће и бујице великом количином наноса брзо испунити акумулације, па и оне неће бити у стању да задрже велике поплавне таласе. Дакле, да би акумулације заштитили од затрпавања и продужили им век, прво се мора прићи спречавању ерозије земљишта у сливу. Ако се пође обрнутим редом, бујице ће брзо засути акумулационе басене, а издизање дна речних корита довешће до рушења и одношења обала, тј. поплаве ће и даље харати долином Јужне Мораве.

Мале воде. — Мале воде на Јужној Морави се јављају само крајем лета и почетком јесени. Најчешће су у августу и септембру. Ређе се јављају још у октобру и јулу. За време малих вода Јужна Морави се храни подземним водама и повременим летњим кишима.

Мале воде Јужне Мораве сасвим су незнатне што је потпуно разумљиво с обзиром на високе температуре ваздуха и малу количину падавина у летњим месецима. Сем тога и резерве подземних вода у сливу су незнатне јер је земљиште јако дисецирано а уз то и обезшумљено, па највећи део падавина отиче по површини док се мањи упија. Услед тога многе и веће притоке Јужне Мораве као Јабланица, Ветерница и Пуста река, преко лета често пресушују. Веома изразителе мале воде у летњим месецима настају и услед знатне потрошње

воде за наводњавање у Врањској, Лесковачкој и Нишкоалексиначкој котлини.

При апсолутним минималним водостајима Јужна Морава је код Ристовца располагала само са 0,20 м³/сек, код Грделице са 0,55 м³/сек, код Корвин-града са 2,12 м³/сек, а код Мојсиња 7,60 м³/сек. Апсолутне минималне воде на свим поменутиим водомерним станицама јавиле су се у августу и септембру веома сушног и топлог лета 1950. године, изузев код Грделице где је апсолутни минимални протицај забележен 17. и 18. септембра 1956. године.

Табл. 8 — Апсолутно минималне воде (20)

Водомерна станица	Датум	Водостај у см	у м ³ /сек Протицај	Специф. отицај у лс/км ²
Ристовац	VIII и IX 1950.	—11	0,20	0,09
Грделица	17. и 18. IX 1956.	4	0,55	0,15
Корвин-град	2, 12. IX 1950.	8	2,12	0,23
Мојсиње	VIII и IX 1950.	4	7,60	0,43

Према томе, мале воде на Јужној Морави су веома изразите. Зато се готово у читавом сливу за време лета осећа велика оскудица у води. А, вода је тада, због климатских услова у сливу пољопривредним културама најпотребнија. Повећање малих вода на Јужној Морави и њеним притокама могуће је само изградњом вештачких акумулација и подизањем шума на бујичним теренима. На овај начин смањиле би се велике воде а повећале мале. При садашњем режиму вода, Јужна Морава и њене притоке су крајње неповољне за економско искоришћавање. Зато је неопходно њихово оплемењивање, тј. изравњавање задржавањем падавина у земљишту а поплавних таласа у вештачким акумулацијама. Колико Јужна Морава и њене притоке имају особине бујица са нерегулисаним режимом вода најбоље нам показују подаци из табеле 9.

Табл. 9

Водоток	Водомерна станица	Q max м ³ /сек	Q min м ³ /сек	Однос Qmax : Qmin
Ј. Морава	Ристовац	445	0,20	2.225
Ј. Морава	Грделица	1250	0,55	2.273
Ј. Морава	Корвин-град	1590	2,12	750
Ј. Морава	Мојсиње	1830	7,60	241
Нишава	Ниш	1200	1,50	800
Топлица	Дољевац	615	0,20	3.075

За многе реке у сливу Јужне Мораве, као што су Ветерница, Јабланица, Пуста река и друге, овај однос је бесконачан јер оне у летњим месецима често пресушују.

На основу података о апсолутним максималним и минималним водостајима датим у табелама 7 и 8, можемо лако израчунати апсолутне амплитуде на Јужној Морави које су веома велике. Тако апсолутна амплитуда водостаја код Мојсиња износи преко 8 м (8 м и 6 см). У средњем току, на водомерним станицама Корвин-град и Грделица, износи испод 4 м, а на најузводнијој станици у Ристовцу преко 3 метра.

ТЕМПЕРАТУРНИ РЕЖИМ

Температурни режим воде на Јужној Морави обрађен је на основу података са водомерне станице Мојсиње.

Табл. 10 — Годишњи ток температуре воде на Ј. Морави код Мојсиња за период 1954—1963. (20,268)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2,0	2,7	5,9	11,3	16,6	20,5	22,3	22,1	18,3	13,2	8,3	8,6

Средња годишња температура воде на Јужној Морави за назначени 10-то годишњи период износи 12,2 °С. Она је дакле, нешто виша од средње годишње температуре ваздуха која износи 11,5 °С. Ово је углавном због тога што температуре воде у зимским месецима немају негативне вредности, када се температуре ваздуха често спуштају испод нуле. Максимум температуре воде је у јулу (22,3°), а минимум у јануару (2,0 °С). Дакле, максимум и минимум температуре воде поклапа се са максимумом и минимумом температуре ваздуха. Годишња амплитуда такође је знатна, износи 20,3°С.

У сва три летња месеца температура воде је виша од 20,0 °С, а у јулу и августу она је чак и изнад 22,0°С. Ово је веома погодно за коришћење вода Јужне Мораве за наводњавање и купање. Међутим, високе температуре воде доводе и до великог испаравања, што такође утиче на смањење малих летњих вода на Јужној Морави. Вода на Јужној Морави се у појединим данима загреје чак до 26,0°С. На другој страни у јануару, фебруару, децембру, па чак и марту, температура воде се спусти појединих година до 0°С. Тада се, ако су температуре ваздуха више дана негативне, на Јужној Морави појаве прве санте леда, а ако мраз јаче стегне и целу површину реке покрије ледена кора.

Отапање леда на Јужној Морави обично је врло брзо. И оно готово редовно прво почиње у горњем току. Ово изазива кретање ледених санти које се низводно загушују у многобројним окукама или заустављају на плићацима или између стубова мостова, што доводи до великих поплава. Под ударом ледених санти 18. фебруара 1963. године срушен је железнички мост на Јужној Морави код До-

љевца на главној прузи Ниш—Скопље. Јужна Морава се заледи само оштријих зима. Према томе, опасност од тзв. „ледених поплава“ је повремена. Међутим, ове поплаве иако ређе могу бити веома опасне.

РЕЖИМ НАНОСА

Због интезивне ерозије земљишта у сливу, нестабилних корита и рушења обала, Јужна Морава носи огромну количину материјала који предаје Великој Морави а ова даље Дунаву. Утврђено је да Велика Морава годишње уноси у Дунав 13,3 милиона тона наноса (24,104), који је највећим делом (преко 60%) пореклом из слива Јужне Мораве. Овај материјал је до сада причињавао знатну сметњу пловидби на Дунаву, а данас је њиме озбиљно угрожена и Ђердапска акумулација. Према томе, један од приоритетних проблема у сливу Јужне Мораве, који се што пре мора решити, јесте проблем ерозије земљишта. Односно, пошумљавањем, изградњом акумулација и другим техничким радовима треба задржати нанос у сливу, тј. не дозволити му да доспе у речна корита.

Количина наноса у речној води у тесној је вези са протицајем. При већим протицајима већа је и количина наноса. Међутим, на количину наноса утиче и начин храњења воденог тока. Када у храњењу Јужне Мораве претежно учествују подземне воде, онда она проноси малу количину наноса и мутност њених вода је мала.

Просечни годишњи протицај 1961. године Јужне Мораве код Мојсиња износио је 75,2 м³/сек (25,237), а 1963. године 160 м³/сек (20,221). Дакле, Јужна Морава је 1963. године располагала 2,12 пута већом количином воде него 1961. године. Код Мојсиња је 1961. године Јужна Морава проносила просечно 81,2 кгр наноса у секунди (25,258), а 1963. године 309 кгр/сек (20,257). Према томе, док је просечни протицај 1963. у односу на 1961. годину био за нешто преко два пута већи, просечна количина наноса повећана је за 3,8 пута.

У табели 11 приказани су средњи месечни протицаји (Q³/сек) и количина наноса (кгр/сек) на Јужној Морави код Мојсиња 1961. и 1963. године.

Табл. 11.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Q м ³ /сек 1961.	57,8	67,9	99,9	93,2	318	105	32,1	16,9	15,2	15,3	28,3	53,8
Нанос кгр/сек	10,7	23,5	79,1	30,2	541	218	28,4	0,77	0,78	0,59	14,1	27,3
Q м ³ /сек 1963.	371	630	291	304	112	72,6	28,7	18,4	22,5	29,0	28,0	55,3
Нанос кгр/сек	1120	1563	381	281	54,3	193	16,7	4,9	4,45	91,1	7,87	61,3

Највећу количину наноса 1961. и 1963. године Јужна Морава је проносила у месецима с максималним месечним протицајима: 1961. у мају (541 кгр/сек), а 1963. у фебруару (1593 кгр/сек). Најмању

количину наноса Јужна Морава је истих година проносила у месецима с минималним просечним протицајима: 1961. године у октобру (0,59 кг/сек), а 1963. године у августу (4,90 кг/сек). Према томе, када се храни подземним водама Јужна Морава носи малу количину суспендованог наноса и мала је мутност њене воде, а када се храни водом од отопљеног снега или кишницом онда проноси велику количину материјала и вода јој је мутна. Међутим, на просечну количину наноса утиче и интензитет падавина и годишње доба у којем се оне излучују. Тако је на пример у јуну 1963. године због већег интензитета падавина Јужна Морава носила већу количину наноса при мањем протицају него у мају. Или, у октобру, при релативно малом протицају (29 м³/сек), количина наноса у води Јужне Мораве била је велика (91,1 кг/сек). Узрок овоме је такође велики интензитет падавина у октобру 1963. године. Сем тога, шуме су у овом месецу биле без лишћа а земљиште после летњих месеци иситњено и исушено. Све је ово допринело већем спирању растреситог покривача у сливу и довело до велике количине наноса у Јужној Морави. Количина наноса у речној води знатно је већа при порасту водостаја него при његовом опадању, што је несумљиво био и главни разлог релативно велике количине наноса у води Јужне Мораве октобра 1963, године када је после ниских летњих водостаја дошло до наглог повећања протицаја.

Уопште услови за ерозију земљишта у сливу Јужне Мораве су веома повољни. Зато Јужна Морава у појединим данима и месецима носи огромну количину суспендованог и вученог материјала. Тако је на пример 8. фебруара 1963. године код Мојсиња у свакој секунди проносила 10.779 кгр наноса. Како је њен протицај тада износио 1100 м³/сек, то значи да је у сваком кубном метру воде било просечно 10 килограма суспендованог наноса. На другој страни 16. августа 1963. године Јужна Морава је проносила само 0,11 килограма наноса у секунди. Како је њен просечни протицај тога дана износио 16 м³/сек, то значи да је у сваком кубном метру воде било мање од 7 грама суспендованих честица.

ГЛАВНИ ВОДОПРИВРЕДНИ ПРОБЛЕМИ

Од свих водопривредних проблема које у сливу Јужне Мораве треба решити на прво место долази заштита од поплава и спречавање ерозије земљишта.

У долинама Биначке и Јужне Мораве од поплава је угрожено 58.872 ха (26,38). Штете од поплава су огромне. Поплаве често не значе само губитак једногодишње пољопривредне производње, већ услед засипања плодних поља стерилним наносом и трајно смањење обрадивих површина. Даље, поплавама не само што се обрадиве површине засипају стерилним наносом, већ при њима долази до рушења обала и одношења обрадивог земљишта, које на овај начин постаје потпуно изгубљено за пољопривреду. Од поплава су угрожена и многа градска насеља, посебно Лесковац и Ниш. При поплави Ветернице 22.

јуна 1948. године 80% града Лесковца је било под водом местимично високом и до 1,5 м (27,22). Ниш је 23. јуна исте године такође доживео катастрофалну поплаву. Зато се одбрани од поплава и отклањању свих последица које их прате у сливу Јужне Мораве мора посветити највећа пажња. Успешна одбрана од поплава може се постићи само изградњом већег броја акумулација и пошумљавањем оголелих површина.

Акумулације на притокама Јужне Мораве не само да ће ублажити поплавне таласе, него ће оне допринети и оплемењавању, тј. повећању малих вода у летњим месецима. Затим вода из њих се може корисно употребити за наводњавање обрадивих површина, снабдевање насеља и индустрије водом и производњу електричне енергије.

Истакли смо већ да се проблем поплава мора упоредо решавати са проблемом заштите земљишта од ерозије. Интензивном ерозијом у сливу Јужне Мораве захваћене су велике површине, нарочито у Врањској котлини и Грделичкој клисури, затим у сливу Топлице, Ветернице и Биначке Мораве. Површине угрожене ерозијом захватају 207.735 ха, од чега на пољопривредне површине долази 114.838 ха а на шумске површине 92.897 ха (23,61). Све ове површине према степену ерозије сврстане су у четири категорије. Категорије су одређене према годишњем спирању наноса са 1 км² површине слива. Први степен ерозије имају површине са којих се годишње однесе 3000 м³ материјала са квадратног километра. У другу категорију спадају земљишта са којих се однесе 1500 м³/км², у трећу 800 м³/км² и четврту 500 м³/км². Однос површина различитог степена ерозије земљишта у сливу Јужне Мораве дат је у табелици 12.

Табл. 12 (23,61)

Степен ерозије	Угрожене површине у ха		
	пољопривредне	шумске	укупно
I	5.701	24.304	30.005
II	30.426	40.338	70.764
III	59.684	28.255	87.939
IV	19.027	—	19.027
УКУПНО:	114.838	92.897	207.735

Са ових површина у речне токове годишње доспе 8,160.000 м³ наноса (23,61). Оне су главна жаришта наноса и у крајњој линији поплава на Јужној Морави.

Због оскудних падавина и високих температура ваздуха у вегетационом периоду, знатне површине у сливу Јужне Мораве су угрожене сушом, па је у њима за постизање нормалним жетви неопходно вештачко наводњавање. Сушом су највише погођене Гњиланска, Врањска, Лесковачка, Добричка и Нишко-алексиначка котлина. Ме-

ђутим, у летњим месецима Јужна Моравa и њене притоке располажу веома малим количинама воде, често и испод тзв. биолошког минимума. Доволњу количину воде за наводњавање у овом делу наше земље могу обезбедити само вештачке акумулације и друге агротехничке мере које доприносе повећању малих вода.

Према томе, одбрана од поплава, заштита земљишта од ерозије и обезбеђење довољне количине воде за наводњавање обрадивих површина у летњим месецима су три основна водопривредна проблема у сливу Јужне Мораве која се морају решавати комплексно и паралелно. Ипак, заштита од поплава и угушивање ерозије земљишта треба да дође у први план.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хидрометеоролошки завод СР Србије: Карактеристичне воде Јужне Мораве и њених непосредних притока, Београд 1962.
2. Савез инжењера и техничара Југославеје: Први конгрес о водама Југославије, књ. I Београд 1969.
3. П. С. Јовановић: Удружни речни профили, Београд 1958.
4. Б. А. Аполлов: Учение о рекама, Москва, 1963.
5. Д. Дукић: Сава — потамолошка студија, Београд 1957.
6. Т. Ракићевић: Вардар — хидролошка студија (рукопис), Београд 1959.
7. В. Маричић: Уређење водотока у сливу Мораве, Саветовање о уређењу слива Мораве, Крагујевац 1966.
8. Т. Ракићевић: Проблеми и принципи хидролошког рејонирања на примеру југоисточне Србије, Зборник VII конгреса географа СФРЈ Загреб 1964.
9. В. Микинчић: Геолошка карта ФНРЈ и суседних земаља, Размер 1 : 500.000, Београд 1953.
10. Ј. Петровић: Ерозија тла на Сувој планини, Зборник радова Географског завода ПМФ, св 1, Београд 1954.
11. Ж. Јовичић: Рецентна ерозија и акумулативни процеси у Врањској котлини и Грделичкој клисури, Врање 1966.
12. Д. Вучковић: Заштита земљишта од ерозије и уређење бујичних токова у сливу Мораве, Саветовање о уређењу слива Мораве, Крагујевац 1966.
13. Ј. Трифуноски: Географске зоне Врањске котлине, Извештај о раду IV конгреса географа ФНРЈ, Београд 1956.
14. Подаци из Хидрометеоролошког завода СР Србије.
15. S. Plešič: Režni režimi v Jugoslaviji, Geografski vestnik, XIX — 1947., Ljubljana 1948.
16. Т. Ракићевић: Однос између падавина и отицања у сливу Јужне Мораве, Извештај о раду IV конгреса географа ФНР Југославије, Београд 1956.
17. Хидротехнички институт „Ј. Черни“: Водне спаре Југославије, Београд 1956.
18. Савезна управа хидрометеоролошке службе: Слив Јужне Мораве — Кретање протока на главним и већим водотоцима, Београд 1948.
19. Д. Дукић, Водни биланс СФР Југославије, Гласник СГД, св. XXXIII бр. 1, Београд 1959.
20. Савезни хидрометеоролошки завод: Хидролошки годишњак за 1963. годину, Београд 1965.
21. Д. Марјановић: Прилог изучавању вода Велике Мораве, Водопривреда Југославије, бр. 10, Год. III, Београд 1960.

22. Д. Марјановић: Биланс и режим вода Велике Мораве, Саопштења, бр. 20—21, Београд 1960.
23. М. Дедић: Аукумулације у сливу Моравс, Саветовање о уређењу слива Мораве, Крагујевац 1966.
24. Д. Драшковић: Савремено уређење речног слива са посебним освртом на програм регулације В. Мораве, Саветовање о уређењу слива Мораве, Крагујевац 1966.
25. Савезни хидрометеоролошки завод: Хидролошки годишњак за 1961. годину, Београд 1963.
26. В. Петровић: Мелиорације у сливу Моравс, Саветовање о уређењу слива Мораве, Крагујевац 1966.
27. М. Васовић: Ерозија тла на западном ободу Лесковачке котлине, Зборник радова Географског завода ПМФ, св. 1, Београд 1954.

R é s u m é

TOMISLAV L. RAKIČEVIĆ

CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES DE LA MORAVA DU SUD

Le bassin de la Morava du Sud est situé dans la partie centrale de la Péninsule Balkanique. Sa superficie est de 15.469 km², dont 14.431 km² ou 93.3 p. 100 appartiennent à la Yougoslavie et le reste de 1.038 km² ou 6.7 p. 100 se trouve en Bulgarie.

La Morava du Sud est formée au sud de Bujanovac par la jonction de la Binačka Morava et de la Preševska Moravica. La longueur de son cours jusqu'à Stalać, où elle se réunit à la Morava de l'Ouest pour former la Grande Morava, est de 246 km. Coulant à travers une vallée composite typique, constituée de bassins et de défilés, son profil longitudinal descend en gradins de la source vers l'embouchure.

Le bassin de la Morava du Sud reçoit une moyenne annuelle de 705 mm de précipitations. Pourtant, il y a de grandes différences quant à la quantité de précipitations entre les différentes parties de la région fluviale. Les régions montagneuses à l'ouest et à l'est (Kopaonik, Stara Planina) reçoivent même plus de 1000 mm de précipitations par an, tandis que dans les bassins de Leskovac, de Niš et de Vranje il n'en tombe qu'environ 500 mm.

Le régime pluviométrique et thermique, ensuite un terrain fort accidenté dans le bassin et sa déforestation sont les facteurs essentiels qui influent sur le régime de la Morava du Sud. Une composition géologique hétérogène, la structure géologique et les mouvements tectoniques ont conditionné divers types de sources (communes, thermales, minérales) et de nappes d'eau (phréatiques, sub-artésiennes, locales) dans le bassin.

Le régime de la Morava du Sud a été traité sur la base des données relatives à la hauteur de l'eau et au débit pour la période de 1951 à 1961 aux stations hydrométriques de Ristovac, Grdelica, Kurvin Grad et Mojsinje. Dans toutes ces stations susmentionnées il apparaît un maximum très prononcé et un minimum très marqué de la hauteur de

l'eau et du débit. Les maxima ont lieu au mois de mars et les minima en août et septembre. Les hauteurs maxima de l'eau et les débits maxima sont dus à la fonte des neiges qui se produit dans le bassin de la Morava du Sud très tôt, et les minima sont une conséquence de la forte évaporation et des petites quantités de précipitations au cours de l'été. L'influence nivale dans le bassin de la Morava du Sud est très faiblement exprimée et, par conséquent, pendant les mois d'hiver il n'y a aucune diminution de la hauteur de l'eau et du débit. La Morava du Sud a, donc, un régime pluvial continental.

Les oscillations de la hauteur de l'eau et du débit dans le bassin de la Morava du Sud sont très marquées. Cette rivière est caractérisée en général par une période de très hautes eaux et une période de très forts étiages. Vers la fin de l'hiver et au printemps (février, mars, avril, mai) il s'écoule par la Morava du Sud jusqu'à 80 p. 100 de son débit annuel total et pendant les 8 mois restants seulement 20 p. 100. D'une façon générale, la Morava du Sud est une rivière pauvre en eau. Son débit moyen à l'embouchure est de 112 m³/sec.

Dans le bassin de la Morava du Sud il se déverse par an 10,982.990 m² d'eau. De cette quantité, 3,619.746 m³ d'eau ou bien 33 p. 100 prennent part au débit de la Morava du Sud. Par conséquent, deux tiers de la quantité totale de précipitations que le bassin de la Morava du Sud reçoit au cours de l'année ne participent pas à son débit.

Les grandes eaux — inondations de la Morava du Sud et de ses affluents ont lieu le plus souvent vers la fin du mois de février et au commencement du mois de mars. Les grandes inondations se produisent également en mai et juin, mois les plus pluvieux au bassin. Pendant les mois d'automne, des pluies continues, quoique non très fortes, unies aux températures basses de l'air et à l'évaporation insignifiante, peuvent provoquer de grandes inondations. Les stations hydrométriques le long de la Morava du Sud ont enregistré, ces dernières années, des hauteurs de l'eau aux valeurs absolues croissantes. L'accroissement ultérieur de grandes eaux dans la Morava du Sud et ses affluents ne peut être arrêté que par un boisement intensif des surfaces dénudées et par l'aménagement du lit de la Morava du Sud et de ses tributaires.

Se basant sur une analyse détaillée des facteurs hydrologiques et, en général, physico-géographiques dans le bassin de la Morava du Sud on a effectué la division du territoire étudié en régions hydrologiques. Cette division en régions hydrologiques était basée sur leur abondance respective en eau. L'écoulement spécifique a été pris comme indice principal de la richesse en eau. Les régions hydrologiques de Leskovac—Niš et de Vranje—Gnjilane, dans lesquelles la valeur de l'écoulement spécifique est au-dessous de 5 ls/km², ont été distinguées comme régions pauvres en eau. Les régions hydrologiques de Nišava—Moravica et de Vlasina, aux valeurs des écoulement spécifiques de 10 jusqu'à plus de 20 ls/km², ont été isolées comme régions riches en eau, tandis que la région hydrologique montagneuse à l'ouest à l'écoulement spécifique de 8 à 12 ls/km² est caractérisée par une abondance moyenne en eau.